Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Maja Mujić

Zaštita i spašavanje od poplava grada Karlovca

Završni rad

Karlovac,2016

Karlovac Universityof Applied Sciences Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Maja Mujić

Protection and rescue of the flood of Karlovac

Final paper

Karlovac,2016

Veleučiliše u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Maja Mujić

Zaštita i spašavanje od poplava grada Karlovca

Završni rad

Mentor: Dr.sc.Igor Peternel

Karlovac,2016

Veleučilište u Karlovcu

ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Studij: SIGURNOSTI I ZAŠTITE

Usmjerenje: ZAŠTITA NA RADU

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: Maja Mujić **Matični broj:0415606405**

Naslov rada: ZAŠTITA I SPAŠAVANJE OD POPLAVA GRADA KARLOVCA

Opis zadatka:

1. Uvod
2. Poplave u Karlovcu
3. Sustav obrane od poplava grada Karlovca
4. Zaštita i spašavanje ljudi i životinja
5. Zaključak

Zadatak zadan:	**Rok predaje:**	**Predviđeni rok obrane:**
01/2016	**05/2016**	**06/2016**

Mentor:

Dr. sc. Igor Peternel, pred.

Predsjednik Ispitnog Povjerenstva

Dr.sc. Zvonimir Matusinović

Sažetak:

Ekstremne poplave se ubrajaju u grupu najgorih prirodnih katastrofa. Tijekom 2014 i 2015 godine u Republici Hrvatskoj je do više navrata došlo do velikih poplava sa znatnom materijalnom štetom i fizičkim žrtvama. Statističkom analizom ovogodišnjih velikih voda utvrđeno je da su to događaji koji do sada nisu bili zabilježeni. Pokazalo se da tehničke građevinske mjere nisu dovoljne u sprečavanju poplava, one ne jamče apsolutnu sigurnost i ne smiju ostati jedina mjera u borbi protiv štetnog djelovanja vode. Kroz ovaj rad prikazane su najveće poplave u gradu Karlovcu i okolici. Najveći dio rada odnosi se na ono najbitnije, a to je kako se obraniti od njih samih, spašavanje i evakuacija stanovništva, životinja i materijalnih dobara te na kraju načini saniranja od posljedica poplava.

Ključne riječi: Poplave 2014 i 2015 godine, spašavanje i evakuacija snanovništva, životinja i materijalnih dobara,način saniranja od posljedica poplava.

Summary:

Extreme flooding are considered to be one ofthe worst natural disasters.
Over a period of 2014. and 2015., in the Republic of Croatia, there have been noted few major flooding that have cause dsevere material damages as well as physical victims.
Statistical analyse of this years floods determine that such event shave never been registered earlier.
It has been proved that current technical protection measures are notvalid for preventing flooding; they do not guarante absolute protection, and there fores hould not beconsidered as the only safe guardmeasure against nuisance of water.
This paper reviews the biggest flooding in the city of Karlovac and its nearby surroundings. It is focused on the most important facts when it comes to flooding, preventing them, rescuing and evacuating population, animal sand material goods, as well as recovering from the consequences of the floods.

Keywords: floodingin 2014. and 2015., rescue and evacuation of the population, animal sandmaterial goods, recovering from the flooding.

Sadržaj: **Str.**

1.UVOD

Voda je oduvijek bila jedan od najznačajnijih elemenata za zadovoljavanje ljudskih životnih potreba. Upravo stoga čovjek je gradio u blizini rijeka, tamo gdje su zemljišta najplodnija, a obilna vlaga osigurana. Međutim, istovremeno je rijeka ljudima donosila i neugodnosti, jer su poplave odnosile stambene objekte i usjeve pa se ne bez razloga voda spominje i kao neprijatelj čovjeka. U okviru elementarnih nepogoda poplave su najzastupljenije. Naime, računa se da 9/10 elementarnih nepogoda čine osnovne grupe:

- Poplave 40%
- Tropski cikloni 20%
- Zemljotresi 15%
- Suše 15 %

Prema uobičajenoj podjeli velikih nesreća i katastrofa, poplave spadaju u nesreće i katastrofe izazvane uglavnom djelovanjem prirodnih pojava. Procjenjuje se da poplave čine oko 40 posto svih prirodnih katastrofa u svijetu od onih u razvijenim.

Zakon o vodama (NN 153/2009) definira poplavu: "Poplava je privremena pokrivenost vodom zemljišta, koje obično nije prekriveno vodom, uzrokovana izlijevanjem rijeka, bujica, privremenih vodotoka, jezera i nakupljanja leda, kao i morske vode u priobalnim područjima i suvišnim podzemnim vodama",a daje i definiciju rizika od poplava „Rizik od poplava je kombinacija vjerojatnosti poplavnog događaja i potencijalnih štetnih posljedica poplavnog događaja za život, zdravlje i imovinu ljudi, okoliš, kulturno naslijeđe i gospodarsku aktivnost".Iz navedenih definicija je jasno da poplava predstavlja izvanredan događaj koji ima veliki utjecaj na život ljudi, osobito ako se radi o poplavljenom području koje je nastanjeno. Poplave mogu napraviti izuzetno velike materijalne štete na stambenim i gospodarskim objektima te infrastrukturi. Poplave su, u odnosu na druge vrste nesreća i katastrofa, "najskuplje" u gospodarskom smislu. Štete koje prouzroči poplava nisu samo materijalne štete, već imaju i negativan utjecaj na tjelesno i psihičko zdravlje ljudi.



Slika 1. Poplava na Karlovačkom području.

1.1.Općenito o poplavama

Poplave se javljaju posvuda i izazivaju više oštećenja nego bilo koji drugi tip iznenadnih nepogoda. Nastaju kao rezultat prelijevanja voda izvan prirodnih i umjetnih granica, odnosno kada dotok vode premašuje kapacitet prirodnog retenziranja ili infiltracije. Na veoma velikim rijekama znanje o razini vode uzvodno obično omogućava da se nizvodno stanovništvo na vrijeme upozori na predstojeće događaje i poduzimanje odgovarajućih aktivnosti.Na rijekama srednje veličine, a naročito na malim potocima informacije obično stižu kasno. Najavljivanje potencijalne opasnosti od poplava moguće je jedino uz prognozu temperature, brzine vjetra i padalna i to na nekoliko dana u naprijed.

1.2.Djeljenje poplava prema uzrocima nastanka

Poplava je vrlo kompleksna pojava. Katastrofalno visoke vode na jednoj rijeci zavise od čitavog niza faktora koji se međusobno uvjetuju i dopunjuju. Njihov utjecaj na formiranje vodenog vala može biti direktan i indirektan.

Direktni uzroci polava najčešće su:

- Padaline (kiša i snijeg)
- Pojava leda na rijekama
- Stanje vodostaja u vrijeme njegova porasta
- Pojava klizišta
- Pojava koincidencije velikih voda

Padaline imaju najveći značaj za sttvaranje poplava. Kiša odmah dovodi do porasta vodostaja, a snijeg tek prilikom otapanja. Na visinu poplavnog vala, na prvom mjestu količine padalina i veličina slivazahvaćena njima.Pljuskovite kiše obično traju kratko i imaju lokalni karakter, dok dugotrajne kiše zahvaćaju cijeli sliv ili velike njegove dijelove. Snježni pokrivač, također sadrži velike količine vode. Nepovoljna okolnost je u tome što se topljenje snijega često poklapa s obilnim proljetnim kišama. Poplave su najčešće u proljeće kada se zbog otopljenog snijega i kiše stvara izuzetno visok vodeni val kao i u kasnu jesen koja se odlikuje obilnijim padalinama.One su među opasnijim elementarnim nepogodama koje mogu prouzročiti gubitke ljudskih života, velike materijalne štete, devastiranje kulturnih dobara i ekološke štete u okolišu.

1.3.Prirodne i umjetne (akcidentne) poplave

Prirodne poplave

Mogu se svrstati u pet osovnih skupina:

- riječne poplave zbog obilnih kiša ili naglog topljenja snijega
- bujične poplave manjih vodotoka zbog kratkotrajnih kiša visokih intenziteta
- poplave na krškim poljima zbog obilnih kiša ili naglog topljenja snijega
- poplave unutarnjih voda na ravničarskim površinama
- ledene poplave

Umjetne (akcidentne) poplave

Umjetne poplave su sekundarne posljedice u slučaju razornog ili katastrofalnog potresa te terorističkog čina, aktiviranja klizišta i sl. kada dođe do proboja, rušenja ili prelijevanja zaštitnih vodnih građevina. U Republici Hrvatskoj ukupna površina potencijalno ugroženih područja od umjetnih poplava iznosi oko 680 km^2 . Poplave dakle, najčešće nastaju pod utjecajem više faktora. Obično su posljedice prirodnih i antropogenih utjecaja, osim kada se radi o isključivo meteorološkim uzrocima.

1.4Glavni uzroci polava na našim prostorima

- poplave izazvane kišom i otapanjem snijega
- ledene poplave
- poplave uslijed koincidencije visokih voda
- bujične poplave
- poplave izazvane klizanjem zemljišta
- poplave izazvane rušenjem brana

1.5 Podjela poplava prema visini i brzini podizanja razine vode

Veličina šteta od polava zavisi od visine i brzine podizanja razine vode. Prema visini podizanja razine vode u rijekama, dimenzijama površine poplavljenog područja i veličini štete riječne poplave djele se na kategorije.

- Niske (male) poplave nastaju u ravničarskim rijekama i događaju se na svakih 5-10 godina. Ove poplave budući da voda plavi manje od 10% poljoprivrednog zemljišta ne nanose značajniju materijalnu štetu i ne narušavaju u značajnijoj mjeri ritam života u naseljima.

- Visoke poplave praćene su plavljenjem razmjerno većih dijelova riječnih dolina i ponekad bitno narušavaju privredne djelatnosti i komunalni način života. U gusto naseljenim područjima visoke poplave nerijetko nameću potrebu djelomično evakuacije ljudi i nanose znatnije materijalne i moralne štete. Događaju se svakih 20-25 godina i plave 10-15 % poljoprivrednog zemljišta.

- Izvanredne (velike) poplave zahvaćaju cijeli riječni bazen. One paraliziraju gospodarsku djelatnost i u velikoj mjeri narušavaju komunalni način života, nanose velike materijalne i moralne štete. Za vrijeme izvanrednih poplava obilno se javlja potreba za masovnom evakuacijom stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara iz

naselja kao i potreba za zaštitom najznačajnijih privrednih objekata. Ove poplave javljaju se svakih 50-100 godina, plave 50-70% poljoprivrednog zemljišta, a potom i naseljena mjesta.

- Katastrofalne poplave izazivaju plavljenja velikih područja i u područjima jednog ili više riječnih sustava. Pri tome je u zoni plavljenja u potpunosti paralizirana privreda djelatnost i privremeno se mijenja način života u naseljima. Ove poplave su praćene velikim materijalnim štetama i gubicima ljudskih života, a događaju se jednom u 100-200 godina. Plave više od 70% poljoprivrednog zemljišta, naseljena mjesta, komunikacije i indutrijske objekte.

1.6 Mjere zaštite i spašavanja od poplava

Potrebno je imati dobar koncept za budući razvoj zaštite od poplava, u budućnosti ono se može postići adekvatnom kombinacijom:

- Neinvesticijskim radovima i mjerama utjecalo bi se na smanjenje šteta
- Investicijskim radovima i mjerama na objektima u sustavu zaštite od poplava



Slika 2. Način zaštite od poplava

Kod neposrednog provođenja akcije zaštite i spašavanja od poplava potrebno je provesti:

- Zatvaranje propusta i svih drugih otvora
- Izgradnja sekundarne zaštitne linije
- Nadvišavanje zaštitnog nasipa

Sve detalje oko zaštite i spašavanja mora se regulirati operativnim planom iz kojeg se vide svi mogući problemi npr. hoće li brane izdržati, gdje je potrebna izgradnja „zečjeg nasipa“ i dr.Ako se procijeni da poplava može imati katastrofalne posljedice mobiliziraju se sve raspoložive snage i sredstva koja stoje na raspolaganju. Potrebno je stalno informirati građane putem medija o situaciji kako bi u slučaju potrebe bili spremni na evakuaciju. Pomoću planova za zaštitu i spašavanje građane se educira za primjenu zaštite te ih uključuje u zaštitne aktivnosti pod vodstvom nadležnih organa zaduženih za zaštitu i spašavanje na određenom području. Ove aktivnosti mogu se provoditi samo ako sustav osmatranja, obavještavanja i uzbunjivanja dobro funkcionira te nadležne institucije i građane stalno informira i šalje podatke o nadolazećoj opasnosti.

Prema zakonu o vodama (N.N. 153/09) pravne osobe i građani dužni su radom i materijalnim sredstvima sudjelovati u obrani od poplava, ako nastupi opasnost da se obrana ne može osigurati materijalnim sredstvima i ljudstvom pravnih osoba.

U slučaju poplave naredbe o obavezi sudjelovanja donese župani, gradonačelnici i načelnici. Hrvatske vode upravljaju obranom od poplava.

Nositelji obrane od poplava usklađuju svoje aktivnosti s DUZS, Ravnateljstvom policije, Hrvatskom vojskom, nadležnim medicinskim službama i dr. Hitnim službama te pravnim osobama koje sukladno posebnim propisima upravljaju prometnicama.

Prije nesreća potrebno je:

- Upoznati s sa utvrđenim mjerama i planovima sigurnosti i zaštite na određeni prostor ili sredstvo (stambeni prostor, otvoreni prostor, sredstva javnog prijevoza, sportski objekti, prodajni centri, kino dvorana , škola i sl.).
- Upoznati s sa dodatnim- konkretnim mjerama zaštite preporučene za pojedine događaje koji mogu ugroziti sigurnost (požar, poplava, potres, toplotni val, olujno nevrijeme s grmljavinom, suša, tuča i dr.)
- Upoznati se s općim i konkretnim mjerama sigurnosti i zaštite omogućit će Vam lakše prilagođavanje situacijama u kojima možete bit ugroženi, ali i postupanje- ponašanje u prostoru u kojem se možete zateći, s obzirom na stvarne uvjete u tom prostoru

(infrastrukturu, opremu, broj ljudi, sredstva za spašavanje, spasilačke timove, brzinu reakcije i sl.) i događaj koji ugrožava Vašu sigurnost.

Kod provođenja mjera osobne i uzajamne zaštite možete se naćiu situaciji koja će zahtijevati Vaše angažiranje u zaštiti i spašavanju života ljudi, imovine i okoliša neposredno nakon nesreće ili za vrijeme njenog trajanja, odnosno prije nego što na mjesto nesreće dođu timovi žurnih službi i operativnih snaga zaštite i spašavanja. U stvarnom životu, osobito kada nastanu katastrofe i veće nesreće, češće se možete naći u takvoj situaciji, prvenstveno iz razloga što organizirate snage zaštite i spašavanja, zbog obima nastalih posljedica, neće biti u mogućnosti istovremeno i žurno odgovoriti na sve zahtijeve za spašavanjem.

U većini nesreća sustav javne elektrodistribucijezbog šteta na infrastrukturi neće biti u funkciji. Zato je potrebno nabaviti tranzistorski radio prijamnik kako biste dobili upute mjerodavnih institucija o poduzimanju zaštitnih mjera kao i druge korisne informacije koje Vam mogu pomoći u provođenju zaštite i ublažavanju mogućih posljedica.

Za vrijeme trajanja nesreće:

- Pravodobno poduzeti preporučene preventivne mjere, posljedice će biti minimalizirane u odnosu na one najteže mogućnosti.
- Ne širiti paniku, ponašati se sukladno ranije dobivenim uputama od strane nadležnih institucija, kao i onim dobivenim neposredno prije nesreća ili za vrijeme trajanja nesreća i provoditi sve preporučene mjere za pojedinu vrstu nesreće, kako bi najbolje zaštitili sebe, članove obitelji i druge osobe koje su se zatekle u prostoru pogođenom nesrećom, te istovremeno na taj način ublažili posljedice po zdravlje i živote ljudi te štete na imovini i okolišu.
- U svakoj nesreći, odmah po njenom nastanku, započnite primjenjivat mjere osobne zaštite.
- Ovisno o visini nesreće, ako razvoj situacije dopusti, započnite s provođenjem mjera uzajamne zaštite i sa spašavanjem tijekom njenog trajanja (to ćete moći učiniti npr. u slučaju poplave, ali ne i potresa).

Po završetku nesreće:

- Po nastajanju ili po završetku nesreće (ovisno ovrsti nesreće), potrebno je nazvati broj 112 i izvjestiti o nesreći i njezinim posljedicama (oslobodite liniju što prije, ne pitajte za informacije i ne tražite druge podatke. Linije trebaju za operativne potrebe spasilačkih aktivnosti).
- Ne koristite se bez potrebe javnim prometnicama, oslobodite ih za vozila žurnih i spasilačkih službi.
- Ako ste kao spasiocraspoređeni u neku od operativnih snaga zaštite i spašavanja javite se na ranije određeno mijesto, preuzmite opremu i postupajte po nalozima zapovjednika.

- Potrebno je nastaviti s aktivnostima zaštite i spašavanja, odazvati se pozivima čelnika jedinice lokalne samouprave u kojoj živite ili tvrtke u kojoj radite, uključiti se u organiziran i integriran sustav zaštite i spašavanja.

Skraćenice:	Skraćenice:
DUZS-Državna uprava za zaštitu i spašavanje	DC 112-Državni centar 112
PUZIS-Područni ured za zaštitu i spašavanje	ŽC 112-Županijski centar 112
CZ-Civilna zaštita	DHMZ-Državni hidrometeorološki zavod
HGSS-Hrvatska gorska služba spašavanja	OKC PU-Operativno komunikacijski centar policijske uprave
HEP-Hrvatska elektroprivreda	HCK-Hrvatski crveni križ
VOS-Vatrogasno operativno središte	ZIS-Zaštita i spašavanje
HMP-Hitna medicinska pomoć	NMRCC-Rijeka-Nacionalna središnjicatraganja i spašavanja Rijeka
MVPEI-Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija	JLP(R)S-Jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave

Shema br.1. Sustav reagiranja sudionika u slučaju poplava

2. POPLAVE U KARLOVCU

Gradna četiri rijeke termin je s kojim se Karlovčani ponose, ali i koji sa sobom nosi opasnost od poplava. U prošlosti je vodena bujica često harala Karlovcem, iako se može reći da uzevši u obzir veličinu grada i broj rijeka situacija i nije ukupno gledano tako dramatična. Ipak, to se tiče uglavnom centra grada, ali je slabija utjeha za stanovnike prigradskih naselja koji često imaju problema i pri manjem rastu vodostaja.

Prvu poplavu Karlovac je doživio odmah 1579. godine, još za vrijeme gradnje tvrđave. Oštećeni su bedemi i rad je produljen, a tijekom narednih 50-ak godina česte poplave usporavale su gradnju i uništavale netom sagrađene kuće i objekte, no prva zaista velika Karlovačka poplava dogodila se davne 1631. godine kada su vojne postrojbe i civilni stanovnici nekoliko tjedana živjeli na višim katovina vojarni i kuća, kojima se moglo prići samo s rijetkim čamcima koji su bili zaduženi za opskrbu.

Velike poplave pogodile su grad i 1730., 1775.,1852. i 1895. godine, a ona najveća koja je nazvana "stoljetnom poplavom" dogodila se krajem svibnja i početkom lipnja 1939. godine .

2.1.''Stoljetna poplava'' 1939. godine

Kupa je tada dosegnula nevjerojatnih 872 centimetra i poplavila doslovno cijeli grad. To je največi vodostaj Kupe zabilježen u povijesti, a Karlovčani su se punih tjedan dana ulicama morali kretati gotovo isključivo uz pomoć čamaca.



Slika 3. Mačekova ulica (Riječka) 1939. Godine

Mnogobrojni su stanovnici bili prisiljeni otići iz svojih stanova, "bježalo " se na Švarču, u susjedne gradove i sela rodbini, a i u samom gradu organizirano je nekoliko prihvatilišta.
Zatvorene su sve škole, s radom su prestale i brojne tvrtke, obrtnici i trgovine, a materijalna šteta bila je golema.
U novije vrijeme, odnosno nakon širenja grada van Zvijezde, niti jedna poplava nije nanijela takvu štetu gradu, niti se dogodila da praktično cijeli grad bude poplavljen, izuzevši naselja na uzvisini.



Slika4. Poplavljena Banija 1939.godine

2.2.Ostale velike poplave grada Karlovca

Velika poplava dogodila se i 1966.godine, tada je Karlovac već bio u sustavu obrane, a Kupa je dosegnula na 832 cm.



Slika 5. Poplavljena Banija 1966. godine

Ipak, tek nakon velike poplave 1966. godine , nakon koje je veći dio grada bio pod vodom, krenulo se u izgradnju sustava obrane od poplava.

Izgrađeno je 17 kilometara nasipa uz Kupu i Koranu. Sljedeći visoki vodostaj bio je 1974. godine – 818 cm. Godine 1984. prokopan je i 22 kilometra dug kanal Kupa-Kupa, koji je, koji je barem centru grada, dao sigurnost od budućih neprilika s rijekama. Međutim, nedugo nakon toga obilne kiše su uzrukovale poplave u novijim dijelovima grada, posebno u Novom centru, no tada su uzrok bile upravo te obilne padaline koje su onemogućavale protok vode kroz kanalizacijski sustav. Novi centar pod vodom je bio i 1986. i 1987. godine.

U novije vrijeme veće poplave dogodile su se 2005., i 2010. godine – gradsko područje uglavnom je, izuzevši dio Drežnika, izbjeglo probleme, no u brojnim prigradskim naseljima i selima oko grada štete su bile ogromne.

Ipak ni ove dvije poplave nisu bile ni blizu poplavama koje koje su se dogodile 2014. i 2015. godine. U 2014. godini Korana je dosegnula rekordnih 845 cm, a Kupa po prvi put nakon 50 godina približila se kritičnoj granici od 844 cm. Zatim u listopadu 2015. godine, točnije 16.10.u 15 sati vodostaj rijeke Kupe u Karlovcu dosegnuo je maksimum od čak +855 cm, što je drugi po veličini vodostaja u povijesti i za 11 cm viša nego u rujnu 2014. godine.

GODINA	VODOSTAJ KUPE
1939.g	872 cm
1966.g	832 cm
1974.g	818 cm
2010.g	809 cm
2014.g	844 cm
2015.g	855 cm

Tablica 1. Najveći vodostaji rijeke Kupe od 20 stoljeća do danas

3. SUSTAV OBRANE OD POLAVA GRADA KARLOVCA I OKOLICE

Osnovna koncepcija sustava obrane od poplava grada Karlovca postavljena je prije više desetaka godina. Iako je od tada izgrađen odteretni kanal Kupa-Kupa kao najznačajniji objekt sustava i linijske regulacijsko-zaštitne vodne građevine (nasipi, armirano-betonski zidovi, obaloutvrde) na obalama rijeka, sustav do danas nije u potpunosti dovršen, tako da je grad Karlovac s prigradskim područjem samo djelomično zaštićen od velikih voda četiriju rijeka koje protječu užim i širim gradskim područjem, Kupe, Korane, Mrežnice i Dobre.

Prema procijenama do sada je je izvedeno otprilike oko 40% sustava zaštite od velikih voda. Ovako, djelomično realizirani sustav već sada pruža potrebnu zaštitu na pojedinim dijelovima, a posebno na Kupskom dijelu sustava, koji se najviše razmatra u ovom radu, udio izvedenih radova je manji od navedene globalne procijene, stoga je i problem poplavljivanja grada Karlovca još uvijek jako izražen. Stoga su u planovima Hrvatskih voda zacrtani osnovni ciljevi razvoja – nadogradnja zatečenog sustava, kako bi se osigurala potrebna zaštita svih dijelova sustava, osigurali povoljni uvijeti za održivi razvoj područja u gospodarskom i ekološkom pogledu i pravovremeno korigirale uočene manjkavosti u sustavu.

Riješenje zaštite Karlovca od poplava rijeke Kupe temelji se na zahvatu viška velikih voda uzvodno od grada rasteretnim kanalom Kupa – Kupa, što je princip zaštite gradova, Zagreb – kanalom Odra i Sisak – kanalom Lonja – Strug.

3.1.Postojeće stanje zaštite od poplava i koncepcija rješenja zaštite od poplava Karlovca.

U Karlovcu je do sada izgrađeno:

- na lijevoj obali 1,1km nasipa i 5,31 km zida,
- na desnoj obali 1,2 km nasipa i 2,8 km zida,dakle ukupno samo 10,41 km zaštitnih objekata.

Od planiranog konačnog rješenja izgrađen je i rasteretni kanal Kupa – Kupa, dužine 21,5 kilometara.

Kanal se aktivira kod određenih vodostaja Kupe, odnosno Kupa se rasterećuje u Kanal. Projektni rasteretni protok od 765 m^3/s kod pojave 100 godišnje velike vode Kupe (od oko 1500 m^3/s), ne može se realizirati, on bi u sadašnjem stanju bio samo oko 191 m^3/s.

Kanal ima visoke obostrane popratne nasipe na cijeloj dužini, pa je osposobljen prihvatiti i rasterećenje 1000 godišnje Kupe od 1140 m^3/s.

Lijevi nasip kanala Kupa – Kupa ima tri preljeva (sniženja kote krune) kako bi se omogućilo da se dio velikih voda rastereti u lijevoobalnu retenciju – Kupčinu

Rješenja zaštite Karlovca od poplava rijeke Kupe temelji se na zahvatu viška velikih voda uzvodno od grada rasteretnim Kanalom Kupa – Kupa, što je i princip zaštite gradova, Zagreba – kanalom Odra i Siska - kanalom Lonja – Strug.

Kanal je u potpunosti izveden prije trideset godina, ali bez izgradnje dodatnih objekata ne može postići punu funkciju. Procjenjuje se da bi kod 100 godišnje velike vode Kupe, u sadašnjem stanju kapacitirao oko 191 m3/s. Kanal će dio prihvaćenih voda rasteretiti u retenciju Kupčina, a dio nizvodno, kod Jamničke Kiselice, ponovno u Kupu.

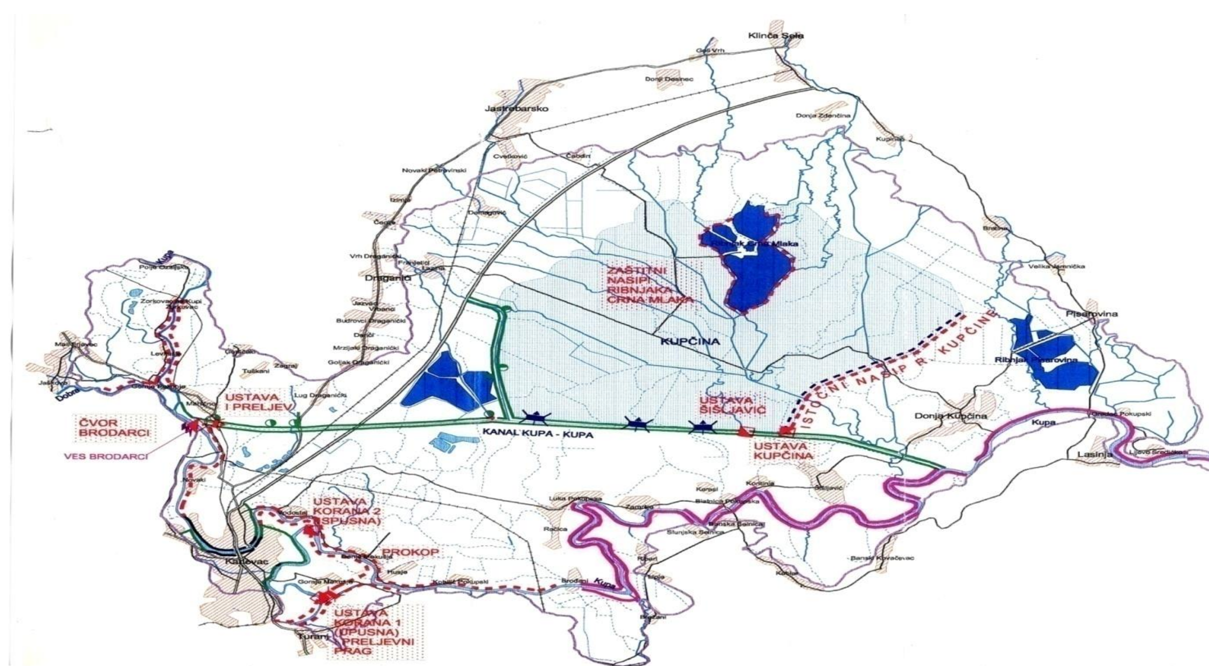
Generalni zahtjevi za Kupu kroz grad su:

- maksimalni protok 650 m3/s (100 godišnji prirodni protok je 1500 m3/s)
- maksimalni vodostaj na vodomjeru Karlovac 750 cm ili kota 110,75 mnm
- ovo su jedinstveni kriteriji za sve povratne periode velikih voda.

Ove zahtjeve može se postići jedino rasterećenjem viška protoka Kupe uzvodno od Karlovca.

3.2.Projektno rješenje obrane od poplava grada Karlovca

.



Shema br.2. Koncepija sustava obrane od poplava grada Karlovca

3.3. Program radova preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava i hitne intervencije

Uz radove redovnog održavanja vodnih građevina u 2015. godini, hitni interventni radovi izvoditi će se na lokacijama na kojima je zbog učestalog kolebanja vodostaja proteklih godina došlo do odrona dijelova obala rijeka, čime su u neposrednu opasnost došli životi ljudi, materijalna dobra, cestovna i ostala infrastruktura te zaštitni objekti koji se nalaze u neposrednoj blizini.

Za ovu prigodu izdvojiti ću lokacije koje su po svom značaju i financijskim sredstvima prioritet u 2015. godini:

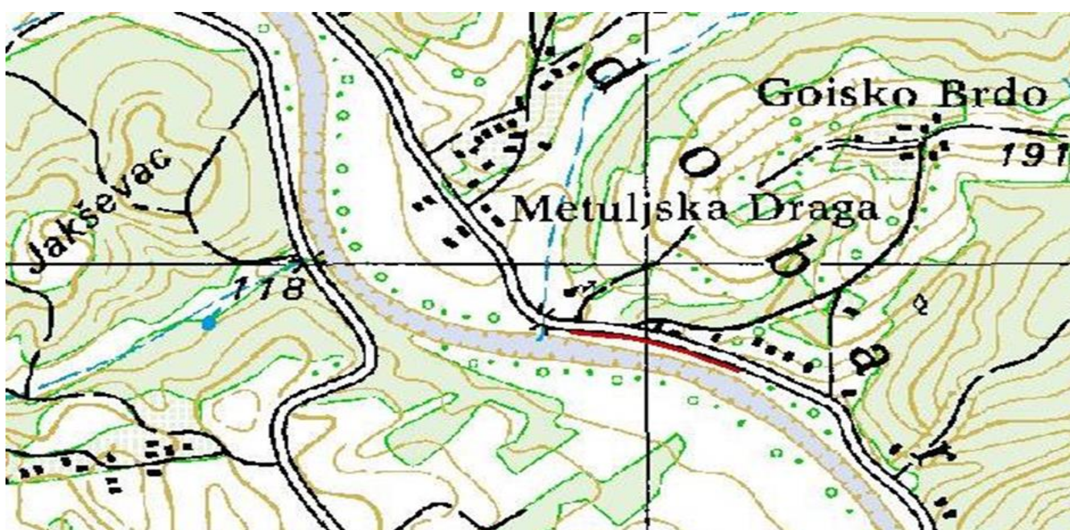
1. sanacija desne obale r. Kupe na Gazi - odron i erozija obale na 3 dionice,
2. sanacija lijeve obale r. Kupe u Hrnetiću - odron obale na 2 m od obrambenog zida,
3. sanacija desne obale r. Dobre u Zadobarju - više manjih odrona uz gradsku cestu,
4. sanacija lijeve obale r. Kupe u Vodostaju - odron obale uz gradsku cestu,
5. sanacija lijeve obale r. Kupe u Drežniku - odron obale uz obrambeni zid,
6. sanacija lijeve obale r. Kupe na Selcu - odron obale uz grdsku cestu,
7. sanacija desne obale p. Koretinac na Gradcu - odron obale uz stambeni objekt.

Nastavno dajem prikaz radova hitnih intervencija na dijelu navedenih lokacija:

3.3.1. Sanacija desne obale r. Dobre u Zadobarju (Karlovac) od 8+290 do 8+780(od 7+820 do 8+080)

Podaci o objektu	**Desna obala na kojoj se nalazi gradska cesta. Dužina obale iznosi 260 metara.**
Problematika	**Aktivni odroni na obali uzrokuje oštećenje gradske ceste koja je jedina prometna veza za gradska naselja u zaobalju.**
Dužina potrebne sanacije	**Ukupno 260 metara**
Prijedlog radova	**- Sanacija obale obaloutvrdom u skladu sa geotehničkim istražnim radovima i elaboratom**
Mogućnosti izvedbe	**- Prilaz moguć silaznom rampom sa gradske prometnice**
Vlasništvo objekta	**k.č.br. 2254 k.o. Zadobarje –JVD na upravljanju HV**
Procjena troškova sanacije	**2.100.000 kuna (s PDV-om)**

Tablica 2. Sanacija desne obale r. Dobre u Zadobarju (Karlovac)



Shema br. 3. Sanacija desne obale r. Dobre u Zadobarju (Karlovac)

3.3.2. Sanacija lijeve obale r. Kupe u Vodostaju (Karlovac) rkm 133+400

Podaci o objektu	**Lijeva obala na kojoj se nalazi gradska cesta. Dužina obale iznosi 80 metara.**
Problematika	**Aktivan odron na obali uzrokuje denivelaciju bankine gradske ceste 30cm koja je prometna veza za 4 nizvodna gradska naselja.**
Dužina potrebne sanacije	**Ukupno 80 metara**
Prijedlog radova	- **Sanacija obale pobijanjem čeličnog žmurja dužine koja će biti određena nakon izvođenja jedne bušotine na lokaciji**
Mogućnosti izvedbe	- **Prilaz moguć silaznom rampom sa uzvodne strane gradske prometnice** - **Za vrijeme izvođenja radova promet gradskom cestom ne smije se obustavljati**
Vlasništvo objekta	**k.č.br. 2907/8 k.o. Karlovac I –JVD na upravljanje HV**
Procjena troškova sanacije	**2.400.000 kuna (sa PDV-om)**

Tablica 3. Sanacija lijeve obale r. Kupe u Vodostaju (Karlovac)



Shema br.4. Sanacija lijeve obale r. Kupe u Vodostaju (Karlovac)

3.3.3. Sanacija lijeve obale p. Kupe u Drežniku (Karlovac) rkm 137+780

Podaci o objektu	Lijeva obala sa lijevoobalnim obrambenim zidom na vrhu. Dužina izgrađenog zida je 4.450m.
Problematika	Aktivan odron na lijevoj obali kojim je ugrožen izgrađen zid na vrhu obale.
Dužina potrebne sanacije	Ukupno 50 metara obale , nizvodno od otvora br 18 u zidu.
Prijedlog radova	- Sanacija obale izvedbom obaloutvrde
Mogućnosti izvedbe	- Prilaz moguć sa lijeve obale korita na kojoj postoji otvor u zidu
Vlasništvo objekta	k.č.br. 2907/6 k.o. Karlovac I –JVD na upravljanje HV
Mogući problemi u realizaciji	Radove moguće izvoditi nakon što grad Karlovac sanira odvodnju urbanog naselja u zaobalju, posebno niskog terena uz željezničku prugu tzv materijalnu grabu .
Procjena troškova sanacije	400.000 kuna (sa PDV-om)

Tablica 4. Sanacija lijeve obale p. Kupe u Drežniku (Karlovac)



Shema br.5. Sanacija lijeve obale p. Kupe u Drežniku (Karlovac)

3.3.4. Sanacija lijeve obale p. Kupe na Selcu (Karlovac) rkm 135+350

Podaci o objektu	**Lijeva obala sa gradskom prometnicom i stambenim objektima na vrhu.** **Dužina dionice je 150m.**
Problematika	**Dvije dionice odrona na lijevoj obali koji su vidljivi svojom gornjom zonom neposredno uz gradsku prometnicu.**
Dužina potrebne sanacije	**Ukupno 80 metara obale.**
Prijedlog radova	- **Sanacija obale izvedbom obaloutvrde u skladu sa geotehničkim istražnim radovima i elaboratom**
Mogućnosti izvedbe	- **Prilaz moguć silaznom rampom uzvodno od lokacije**
Vlasništvo objekta	**k.č.br. 2907/8 k.o. Karlovac I –JVD na upravljanje HV**
Procjena troškova sanacije	**1.000.000 kuna (sa PDV-om)**

Tablica 5. Sanacija lijeve obale p. Kupe na Selcu (Karlovac)



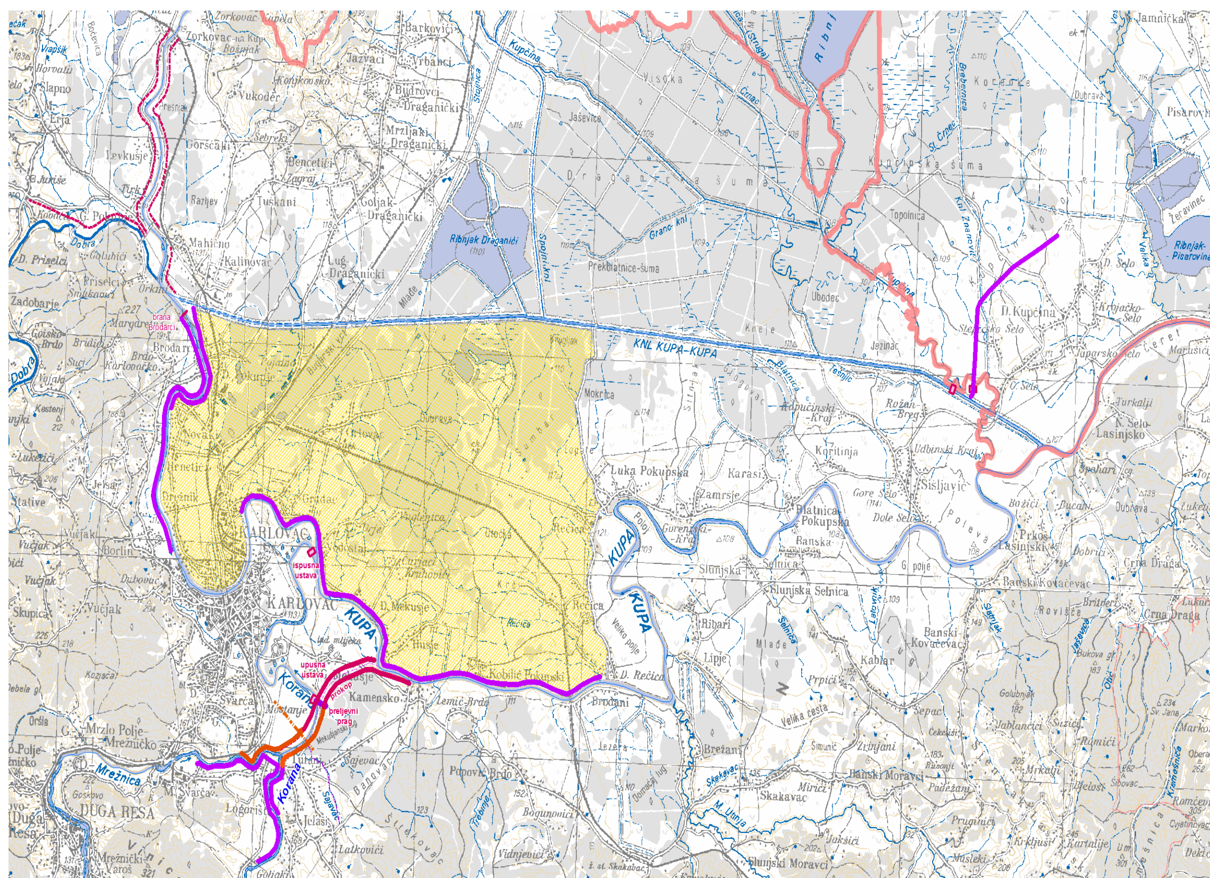
Shema br.6. Sanacija lijeve obale p. Na Selcu (Karlovac)

3.4. Program gradnje regulacijsko-zaštitnih vodnih građevina i građevina osnovne melioracijske odvodnje

Programom gradnje obuhvaćeni su sljedeći projekti, odnosno, zahvati:

1. Nasipi uz Kupu i Koranu na području Gornjeg Mekušja (dovršen projekt)
2. Lijevoobalni nasip Kupe od Selca do Rečice,
3. Odvodnja zaobalja uz lijevoobalni nasip Kupe od Selca do Rečice,
4. Lijevoobalni nasip Kupe od Brodaraca do željezničkog mosta,
5. Desnoobalni nasip Kupe od Brodaraca do pivovare,
6. Nasipi uz Kupu i Koranu vezani uz izgradnju brze ceste kroz Karlovac,
7. Nasipi uz Mrežnicu i Koranu uzvodno od ušća,
8. Prokop Korana - Kupa s popratnim objektima,
9. Brana Brodarci i prateći objekti.

Nastavno slijedi pregledna karta s lokacijama pojedinih projekata te ukratko o sadašnjem stanju pojedinih projekata.



Shema br.7. Karta sa lokacijama pojedinih projekata

3.4.1.Nasipi uz Kupu i Koranu na području Gornjeg Mekušja (ukupna dužina nasipa 4,2 km)

Izgradnju nasipa uz Kupu, spojnog nasipa Kupa – Korana, te nasipa uz Koranu, možemo smatrati završenima. Treba naglasiti da je i prokop Korana, ali samo u funkciji nalazišta materijala za gradnju nasipa, dio ove cjeline.
Izgradnjom ovih nasipa ostvarena je zaštita područja Gornjeg Mekušja i uređaja za pročišćavanje Grada Karlovca od 50-100 godišnjih velikih voda Kupe i Korane.
U izgradnju je uloženo oko 9 mil. kuna čemu treba dodati troškove otkupa od oko 23 mil. kuna te troškove izrade projektne dokumentacije i ishođenje dozvola.
Treba istaknuti da je značajan doprinos u rješavanju imovinsko-pravnih poslova dao Grad Karlovac.



Slika 6. Nasip uz Kupu i Koranu na području Gornjeg Mekušja

3.4.2.Lijevoobalnikupski nasip od Selca do Rečice (12 km)

Izrađen je idejni projekt (Vodoprivreda Karlovac) i u tijeku je provedba postupka ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu ishođenje posebnih uvjeta.
Projekt obuhvaća izgradnju linijskih regulacijsko-zaštitnih građevina (nasip, zid, obaloutvrda) te izgradnju objekata unutarnje odvodnje zaobalja u pojasu izgradnje zaštitnih građevina (procjedni kanal, čepovi).
Nakon dobivanja Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu Hrvatske vode će podnijeti zahtjev za ishođenje lokacijske dozvole

Namjena:

- Cilj projekta je zaštita dijela grada Karlovca i karlovačkih naselja: Selce, Gradac, Vodostaj, Donje Mekušje, Husje i Kobilić od poplava, na dijelu gdje obrambeni sustav nije izgrađen. Trasa nasipa (zida) usklađena je s postojećim stanjem izgradnje prometnica, stambenim i gospodarskim objektima. Na dionicama trase kroz naselja Donje Mekušje, Vodostaj, Gradec i Selce predviđena je izgradnja zida i stabilizacija obale na dionicama gdje je to nužno. Uzduž nasipa planirani su zaobalni kanali koji se uvode u Kupu.

Tehnički podaci:

- Dužina objekta: 11.863 metara, od toga zid 3.970 m, nasip 7.893 m.
- Visina: zid 1-2,5 m, nasip 1-4 m
  Širina krune: zid 0,3 m, nasip 4 m.
- Nadvišenje iznad mjerodavne 100 godišnje vv: zid-1,0 m, nasip 1,2 m.
  Materijal: zid-gotovi betonski elementi, nasip - lokalni glineni materijal.
- Obaloutvrde:
  Ostali objekti: čepovi, zaobalni kanali

Procijenjena vrijednost izgradnje:

- 34.387.000 kuna.

3.4.3.Odvodnja zaobalja uz lijevoobalni nasip Kupe od Selca do Rečice

U tijeku je priprema dokmentacije za postupak javne nabave za izradu idejnog projekta, a koja se
planira provesti do kraja 2015. godine ili u 2016. godini, ovisno o raspoloživim sredstvima.
Zahvat će obuhvatiti izgradnju glavnih objekata odvodnje lijevog zaobalja.

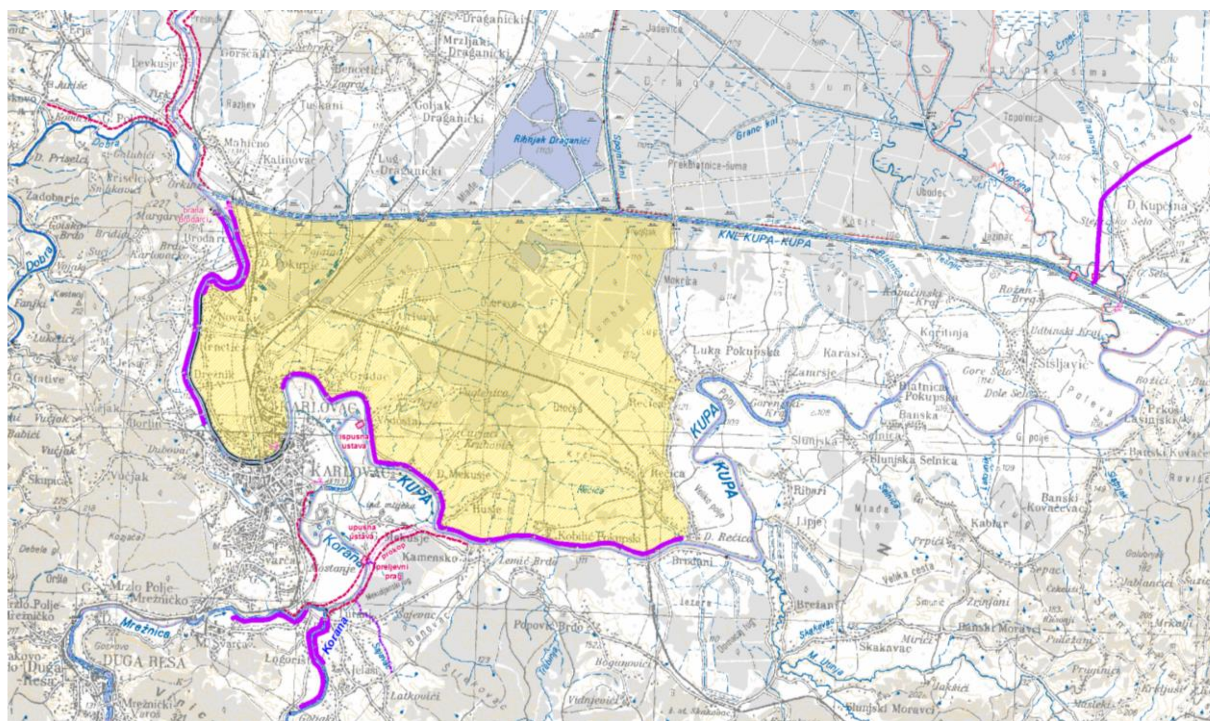
Namjena:

- Izgradnjom planiranog lijevoobalnog nasipa na dionici Selce - Rečica (projekt u izradi), otvara se pitanje unutarnje odvodnje prostranog nizinskog zaobalja.

- Lijevo zaobalje rijeke Kupe na tom području čine slivovi ili dijelovi slivova vodotoka Polive, Ilovac, Koretinac, Orlica, Bačevo, Paverak, Pretinja i Rečica sa mnogo manjih pritoka, bilo prirodnih vodotoka ili melioracijskih kanala, koji prirodno gravitiraju prema rijeci Kupi. Zapadna i južna granica područja je lijevoobalni nasip (zid) Kupe, sjeverna granica je dio desnog nasipa kanala Kupa-Kupa, a istočna i sjeveroistočna granica je prirodna vododjelnica terena od Rečice do desnog nasipa kanala Kupa-Kupa.
- Projektom nasipa definirati će se lokacije prihvata zaobalnih voda, a ovim projektom treba projektirati kanalsku mrežu, a po potrebi i jednu crpnu stanicu.

Tehnički podaci:

- Biti će definirani idejnim projektom.



Shema br. 8. Odvodnja zaobalja uz lijevoobalni nasip Kupe od Selca do Rečice

3.4.4.Lijevoobalni nasip Kupe od Brodaraca do željezničkog mosta (1,9 km)

Ovo je preostala faza projekta izgradnje linijske zaštitne građevine ukupne dužine oko 6,7 km

Namjena:

- Zaštita od poplavnih voda rijeke Kupe nebranjenih karlovačkih gradskih naselja Drežnik, Hrnetić, Novaki i Donje Pokupje, izgradnjom nasipa.

Tehnički podaci:

- Dužina nasipa: 1,9 km
- Nadvišenje iznad mjerodavne 100 godišnje velike vode: 1,2 m
  Materijal: lokalni glineni materijal

Ostali prateći objekti: rampe, čepovi.

Procijenjena vrijednost izgradnje:

- 4.000.000 kuna.

Stanje projekta:

- Ishođena je načelna dozvola za 4 etape (2001.g.); građevinska dozvola za I, II i IV etapu (2003/2004/2009).
- Izvedena je I,II i IV etape gdje je betonski zid.
- Za III etapu u tijeku je postupak izrade glavnog

projekta za ishođenje građevinske dozvole.

3.4.5.Desnoobalni nasip Kupe od Brodaraca do pivovare (5,7 km)

Namjena:

- Zaštita od poplavnih voda rijeke Kupe nebranjenih karlovačkih gradskih na desnoj obali, nastavno uzvodno na izgrađeni sustav.

Tehnički podaci:

- Dužina nasipa: 5,7 km

- Nadvišenje iznad mjerodavne 100 godišnje velike vode: 1,2 m
  Materijal: lokalni glineni materijal
- Ostali prateći objekti: rampe, čepovi.

Procijenjena vrijednost izgradnje:

- 17.000.000 kuna.

Stanje projekta:

- U tijeku je izrada idejnog projekta za ishođenje lokacijske dozvole.

3.4.6. Nasipi uz Kupu i Koranu vezani uz izgradnju brze ceste kroz Karlovac (3,4 km)

Hrvatske vode prihvatile su financiranje ovih nasipa, koje su vodopravnim uvjetima propisane Hrvatskim cestama kod izrade projekta brze ceste Karlovac – Vukmanić Cerovski.
Nije nađen modus jednostavnog prijenosa investitorskih prava s Hrvatskih cesta na Hrvatske vode, za dio zahvata koji se odnosi na nasipe i regulaciju vodotoka Sajevac, tako da je u tijeku izrada izmjene i dopune idejnog projekta za postupak ishođenja izmjene i dopune lokacijske dozvole kojom će se utvrditi faznost cjelokupnog zahvata, odnosno podjela na cestovne i vodne građevine..Procjenjujemo da će naknadno za dio zahvata biti potrebno ishoditi 2.izmjenu idejnog projekta na dijelu na kojem trasa nasipa prolazi izgrađenim česticama i zbog čega će biti potrebno izmijeniti tehničko rješenje u smislu izgradnje zaštitnog zida umjesto zemljanog nasipa.

3.4.7. Nasipi uz Mrežnicu i Koranu uzvodno od ušća (oko 5 km)

Namjena:

- Zaštita od poplavnih voda rijeka Korane i Mrežnice na njihovom ušću nebranjenih karlovačkih naselja Logorište, Mala Švarča i Turanj.

Projekt obuhvaća izgradnju lijevog i desnog nasipa Korane s priključenjem na dionicu nasipa koja je sastavni dio zahvata brze ceste te desnog nasipa Mrežnice.

Tehnički podaci:

- Dužina nasipa: oko 5 km
- Nadvišenje iznad mjerodavne 100 godišnje velike vode: 1,2 m
  Materijal: nasip - lokalni glineni materijal, zid – armiranobetonski elementi
- Ostali prateći objekti: rampe, čepovi.

Procijenjena vrijednost izgradnje:

- 13.000.000 kuna.

Stanje projekta:

U tijeku je izrada istražnih radova i izrada projektnih podloga, izrada idejnog projekta za ishođenje lokacijske dozvole, ishođenje posebnih uvjeta te podnošenje zahtjeva za lokacijsku dozvolu.

3.4.8. Objekti vezani uz prokop Korana – Kupa

- Prokop Korana-Kupa, dužine oko 2,1 km, s obostranim popratnim nasipima
- Upusna ustava na spoju Korane i prokopa
- Ispusna ustava na ušću Korane u Kupu
- Preljevni objekt na Korani za sprečavanje otjecanja malih i srednjih voda iz Korane u prokop
- Ostali potrebni objekti kako bi se ovaj segment rješenja sustava obrane od poplava uklopio u cjelovito rješenje. Ovo podrazumijeva produžetak desnog nasipa Prokopa Korana – Kupa nizvodno uz Kupu do visokog terena, te povezivanje obaju nasipa Prokopa s nasipima Korane iz rješenja brze ceste.

Nakon izgradnje prokopa i popratnih građevina Koranom bi kroz uže središte grada protjecale samo vode u domeni malih i srednjih voda dok bi se u vrijeme velikih voda dio vode usmjeravao prokopom u Kupu.

U tijeku je priprema dokumentacije, a objava javnog nadmetanja za provedbu istražnih radova uz izradu projektnih podloga, izradu idejnog projekta za ishođenje lokacijske dozvole i ishođenje posebnih uvjeta te podnošenje zahtjeva za ishođenje lokacijske dozvole.

Namjena:

- Cilj ovog rješenja je 'odvesti' velike vode Korane u Kupu izvan područja Grada Karlovca, odnosno nekoliko kilometara nizvodnije, te na samom gradskom području osigurati upravljane vodostaje koji su prihvatljivi urbanom području. Ovim rješenjem Koranom kroz Karlovac neće teči više od 138 m3/s.

Tehnički podaci:

- Osnovni objekt ovog sustava je prokop između Kupe i Korane, dužine oko 2,1 km. Uz prokop će biti izgrađeni obostrani nasipi. Popratni objekti su preljev na prokopu Korana - Kupa i upusna i ispusna ustava za regulaciju protoka između Korane i prokopa.

- Na početku prokopa izgraditi će se preljevni objekt kojim će se u prokop upuštati samo velike vode, a male i srednje vode Korane ostati će u postojećem koritu (do ušća u Kupu).Na spoju Korane i prokopa izgraditi će se 'upusna ustava', kojom će se regulirati protok u koritu Korane kroz Karlovac.Na ušću Korane u Kupu izgraditi će se 'ispusna ustava', koja će spriječavati ulaz velikih voda Kupe u Koranu.

Procijenjena vrijednost izgradnje:

- 80.000.000 kuna.

Stanje projekta:

- U tijeku je izrada idejnog projekta za ishođenje lokacijske dozvole.

3.4.9. Objekti čvora Brodarci

- Brana Brodarci
- Uzvodni nasipi na Kupi i Dobri
- Istočni nasip Retencije Kupčina
- Ustava Šišljavić na Kanalu Kupa – Kupa

- Ustava Kupčina u retenciji Kupčina

Brana Brodarci na rijeci Kupi nizvodno od početka kanala Kupa-Kupa, uz kanal Kupa-Kupa ključni je objekt sustava obrane od poplave grada Karlovca od velikih voda Kupe čijom izgradnjom bi se omogućilo projektirano rasterećenje velikih voda rijeke Kupe u kanal Kupa-Kupa te na gradskom području smanjilo rizik od poplava velikim vodama Kupe.

Prema dosadašnjim proračunima nakon izgradnje brane maksimalni vodostaji Kupe na području grada kretali bi se oko +750 cm, što su vrijednosti kod kojih u postojećem stanju tek započinje provedba redovnih mjera aktivne obrane od poplave.

Budući da izgradnja ovih objekata iziskuje značajna financijska sredstva zbog potrebe izgradnje uz branu i uspornih nasipa uz Kupu i Dobru te objekata u kanalu Kupa-Kupa i retencijskom području Kupčine radi zaštite područja nizvodno od ušća kanala u Kupu, nedostatak financijskih sredstava bio je uz ostale, razlogom što Hrvatske vode ni do danas nisu pokrenule projekt.

- **BRANA BRODARCI**, oko 10 km uzvodno od centra Karlovca. Namjenjena je za kontrolu vodostaja i protoka, prvenstveno velikih, poplavnih voda, ali s mogućnošću povećanja minimalnih protoka, te proizvodnje električne energije (protočna elektrana). Lokacija je uvjetovana položajem uzvodno od grada i potrebom da se zahvati i rijeka Dobra.

- **PRELJEVNI OBJEKT NA KANALU KUPA – KUPA**, opremljen čeličnim zaklopkama, koje omogućuju održavanje potrebnog radnog uspora za rad elektrane i upravljano aktiviranje kanala.

- **NASIPI UZ KUPU I DOBRU NA PODRUČJU USPORNOG DJELOVANJA BRANE**, u dužini od oko 15 km. Zaobalje uz nasipe potrebno je riješiti u pogledu odvodnje, jer se mogu očekivati promjene u režimu podzemnih voda.

- **NASIPI UZ KUPU** nizvodno od brane Brodarci, te **NASIPI UZ KORANU I MREŽNICU** na širem području Karlovca.

Trenutno je u tijeku ishođenje lokacijske dozvole I faze izgradnje brane Brodarci koja se gradi kao vodnoenergetska stepenica, odnosno MHE čiji je investitor jedna privatna firma. Pored proizvodnje električne energije brana bi trebala poboljšati funkcioniranje kanala Kupa-Kupa za oko 25-30% i smanjiti vodostaje Kupe nizvodno od pregrade u vrijeme velikih voda za oko 10-tak cm.Maksimalniusporni vodostaji prema idejnom projektu ne bi zahtijevali izgradnju uspornih nasipa uzvodno od pregrade, a konstrukcija pregrade omogućila bi dogradnju II etape do konačne visine i postizanja maksimalne funkcionalnosti kanala Kupa-Kupa.

Budući da je u tijeku izrada studijske dokumentacije kojom će se preispitatifunkcioniranje svih dijelova sustava na temelju obnovljenih hidroloških i ostalih podloga te izrada studije izvedivosti sustava odnosno pojedinih dijelova u smislu opravdanosti izgradnje istih, nabava projektnih podloga, idejnih projekata i ostale dokumentacije pričekati će rezultate studije koja se na području VGO-a za srednju i donju Savu izrađuje za sliv Kupe.

IZGLED ČVORA BRODARCI PREMA RJEŠENJU IZ 1981.GODINE



Shema br.9. Izgled čvora Brodarci

Tehnički podaci:

- **RETENCIJA KUPČINA** - postojeći nizinski, šumski prostor biti će iskorišten za rasterećenje voda iz Kanala Kupa – Kupa. Voda iz kanala oterećivati će se u retenciju putem tri preljeva na lijevom nasipu Kanala. Kapacitet iznosi oko 135 mil m3
- **Istočni nasip retencije Kupčine** planiran je u dužini od oko 7 km, s nadvišenjem od 1,2 metra iznad 100 godišnje velike vode retencije Kupčine; niveleta - horizontalna.

- **Usporna ustava na kanalu Kupa - Kupa, Šišljavić**, imala bi kapacitet od 320 m3/s, s tri polja dimenzije 7,5 x 4,5 metra. Stvaranjem uspora na kanalu pruža se mogućnost oterećenja velikih voda iz kanala u retenciju.

- **Ispusna ustava Kupčina** pojavljuje se kao varijanta, a drugo rješenje je da ustava Šišljavić (studijsko rješenje: kapacitet od 185 m3/s, s tri polja dimenzije 6,5 x 5,4 metra) ima ulogu upuštanja i ispuštanja voda na relaciji Kanal Kupa - Kupa - retencija Kupčina.

Procijenjena vrijednost izgradnje:

- 70.000.000 kuna.

4. ZAŠTITA I SPAŠAVANJE LJUDI I ŽIVOTINJA

4.1. Zbrinjavanje stanovništva

Postupak zbrinjavanja ugroženog i nastradalog stanovništva ima preventivni karakter i vezano je sa drugim mjerama zaštite i spašavanja.U realizaciji zbrinjavanja od izuzetnog je značaja solidarnost i humanost svih građana u pronalaženju rješenja po pitanju smještaja, ishrane i drugih oblika pomoći. Nakon preventivnog postupka zbranjavanja ugroženog stanovništva kroz osobnu i uzajamnu zaštitu, daljnji tijek zbrinjavanja i osiguranja uvjeta života i rada za takvo stanovništvo preuzimaju po odlukama zapovijedništva civilne zaštite jedinice lokalne samououprave, domovi za smiještaj, sportske dvorane, institucije koje se po prirodi bave takvim i sličnim postupcima.

Zbrinjavanjem ugroženog stanovništva rukovode Srožeri za zaštitu i spašavanje uz koordinaciju Zapovjedništva civilne zaštite. U aktivnost se uključuju mnoge organizaije i ustanove koje se u miru bave sličnim poslovima. Zdravstvene ustanove poduzimaju sve mjere neophodne za osiguravanje zadovoljavajuće razine zdravstvene zaštite.

Crveni križ u takvim situacijama u početku vodi brigu o smještaju, prehrani, raspodjeli prikupljene pomoći, vodi evidenciju o stradalima, traži nestale osobe i pomaže u spajanju članova obitelji.

Ustanove i organizacije socijalne skrbi pomažu u osiguranju smještaja u takvim situacijama, određena saniranja na kućama i drugim objektima kako bi se ugroženo stanovništvo što prije vratilo u normalniji život.

Vlasnici objekata , ustanova i prostora (škole, sportske dvorane, hoteli, studentski i đački domovi i dr.) obavezni su staviti Stožeru za zaštitu i spašavanje svoje kapacitete za ugroženo stanovništvo. Građani na principima solidarnosti, humanosti i vida djelovanja kroz osobnu i uzajamnu zaštitu su ti koji nemjerljiv doprinos u takvim situacijama na načine smještaja ugroženih u svoje domove, vikendice, davanje hrane, odjeće i sl.

4.2. Zaštita i spašavanje životinja

Zaštita životinja tijekom elementarnih nepogoda s obzirom na njihove potreba podrazumijeva opskrbu čistim zrakom, zdravstvenom ispravnom vodom za napajanje i hranom. Količine hrane i vode neophodne za preživljavanje (osnovne potrebe) su znatno manje od onih koje troše za uzdržne ili proizvodne potrebe. Životinjama je također potrebno osigurati zaklon, evakuaciju, veterinarsku skrb (uključujući prvu pomoć) i humano usmrćivanje. Suvremen veterinar znanjem i iskustvom iz područja smještaja i hranidbe životinja, njihova poboljšanja i dobrobiti te epidemiologije značajno doprinosi poboljšanju kvalitete života životinja i ljudi tijekom elementarnih nepogoda.

U vrijeme poplava, uz navedeno, česte su pojave zaraznih i nametničkih bolesti.

Prilikom evakuacije mora se osigurati dovoljan broj ljudi, prenosivih i prijevoznih sredstava, hrane, vode te opreme za obuzdavanje životinja. Ponekad se životinje evakuiraju tek kada elementarna nepogoda prođe, jer su tada prohodni puteva za evakuaciju. Kada se nemogu evakuirati sve životinje, odluku o evakuaciji određenih životinja donosi vlasnik ili odgovorna osobai to na osnovi različitih kriterija kao što su prodajna i rasplodna vrijednost, proizvodnost životinja ili na osnovi osobnih, uglavnom emotivnih procijena.
Za vrijeme poplava treba izbjegavati zatvaranje životinja u obkjekte u kojimase mogu lako utopiti. Staje nakon evakuacije treba zatvoriti kako bi spriječili da se životinje vrate natrag. Vezano uz izvedbu vrata staja i evakuacije, vrata trebaju biti uvijek izvedena na način da se otvaraju iznutra prema van, a glavni razlog je brza evakuacija životinja.
Iz navedenog može se zaključiti da je tijekom elementarnih nepogoda neophodno osigurati dobrobit životinja te je neupitna uloga veterinara u njihovoj, ali i zaštiti ljudi

5. ZAKLJUČAK

Osnovna koncepcija sustava obrane od poplava grada Karlovca postavljena je prije više desetaka godina, ali je sustav danas, unatoč značajnom protoku od tada, još uvijek nedovršen i neosigurava na cijelom gratskom i prigradskom području dogovoreni stupanj zaštite od 1000 godišnjih velikih voda Kupe, Korane, Mrežnice i Dobre. Riješenje zaštite Karlovca od poplava rijeke Kupe temelji se na zahvatu viška velikih voda uzvodno od grada rasteretnim kanalom Kupa-Kupa, što je i princip zaštite gradova, Zagreba-kanalom Odra i Siska-kanalom Lonja-Strug.Preko deset kilometara izgrađenih linijskih regulacijsko-zaštitnih vodnih građevina (nasipa, armirano-betonskih zidova, obaloutvrda) nedovoljni su da zaštite sve dijelove s obzirom na duljinu obala četiriju rijeka na području grada, a izgrađeni rasteretni kanal Kupa-Kupa, kao jedan od važnijih objekata u sustavu, ne dolazi u punu funkciju jer nije izrađena brana Brodarci, kojom će se kada bude izgrađena neposredno uzvodno od grada, višak vode u Kupi preusmjeravati u kanal Kupa-Kupa, a u gradu održavati prihvatljivi vodostaj. Iz opravdanih razloga, s obzirom na veličinu karlovačkih rijeka, koncentraciju stanovništva i raspoloživa sredstva, dosadašnja aktivnost na izgradnji zaštitnih građevina bila je veća na obalama Kupe nego na obalama ostalih karlovačkih rijeka, ali je s obzirom na sve veću izgrađenost prigradskih područja uz koranu i Mrežnicu u sljedećem razdoblju potrebno i ovim dijelovima grada osigurati potrebnu zaštitu od velikih voda.

U ovom trenutku nemoguće je u potpunosti odrediti konačno dovršenje planiranog sustava obrane od poplava jer je ono povezano s aktivnostima na koje Hrvatske vode ne mogu u potpunosti utjecati ali se prema planu provedbe swvih aktivnosti na izgradnju sustava, koji je sadržan u najnovijoj studijskoj dokumentaciji za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Kupe iz EU fondova, dovršenje sustava obrane od poplava očekuje se do kraja 2023.godine.

6. LITERATURA

1) Jovan Vučinić, Zoran Vučinić, CIVILNA ZAŠTITA
2) Jovan Vučinić, PRAVNO REGULIRANJE ZAŠTITE NA RADU
3) VPB d.d. OBRANA OD POPLAVA GRADA KARLOVCA idejno riješenje
4) Hrvatska Vodoprivreda , SUSTAV OBRANE OD POPLAVA GRADA KARLOVCA
5) http://veterina.com.hr/
6) Miroslav Gjurović, REGULACIJA RIJEKA
7) Zakon o vodama (NN.153/09, 130/11)
8) Plan za obranu od poplava (NN 015/1992)
9) Zakon o zaštiti EL nepogoda NN/73-97, 174/04Plan zaštite
10) Plan zaštite i spašavanja na području RH (NN 096/2010)